

## OPTICAL DISK DISCRIMINATING DEVICE

**Publication number:** JP10302381

**Publication date:** 1998-11-13

**Inventor:** KURODA KAZUO; TANIGUCHI TERUSHI

**Applicant:** PIONEER ELECTRONIC CORP

**Classification:**

- **International:** G11B7/24; G11B7/00; G11B7/0037; G11B7/004; G11B7/09; G11B19/12; G11B7/007; G11B7/24; G11B7/00; G11B7/09; G11B19/12; G11B7/007; (IPC1-7); G11B7/24; G11B19/12; G11B7/00; G11B7/09

- **European:** G11B7/0037; G11B19/12

**Application number:** JP19970123555 19970425

**Priority number(s):** JP19970123555 19970425

**Also published as:**



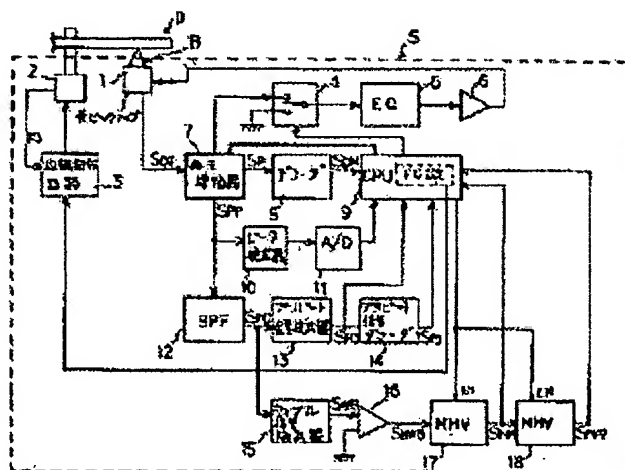
EP0874356 (A2)  
US6144625 (A1)  
EP0874356 (A3)  
CN1641754 (A)  
CN1201937 (A)

more >>

**Report a data error here**

### Abstract of JP10302381

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To deal with plural kinds of disks with one recording and reproducing device by discriminating the difference of the groove depth of a track in the level of a tracking error signal, discriminating the difference of record formats with the wobble signal of standardized frequency component and the characteristic of a prepit signal and identifying the kind of a disk with the combination of the discriminated result. **SOLUTION:** A push-pull error signal SPP is extracted from the output of an optical pickup 1 and sent to CPU 9 with a reproducing amplifier 7. When the amplitude level of the push-pull error signal SPP is the reference level or below, the disk D is judged to be DVD-ROM with CPU 9. The extracting wobble signal SWB is extracted and sent to CPU 9 with a wobble signal extracting device 15. The cycle continued by the wobble signal is monitored with CPU 9, and whether the disk D is DVD-R or DVD-RAM is judged by whether wobbling is applied over the whole periphery of the grooved track or not.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>  
 G 1 1 B 19/12  
 7/00  
 7/09  
 // G 1 1 B 7/24

識別記号  
 5 0 1  
 5 6 1

F I  
 C 1 1 B 19/12  
 7/00  
 7/09  
 7/24

5 0 1 K  
 Y  
 C  
 5 6 1 P

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平9-123555

(22) 出願日 平成9年(1997)4月25日

(71) 出願人 000003016

バイオニア株式会社

東京都目黒区目黒1丁目4番1号

(72) 発明者 黒田 和男

埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオ  
 ニア株式会社所沢工場内

(72) 発明者 谷口 昭史

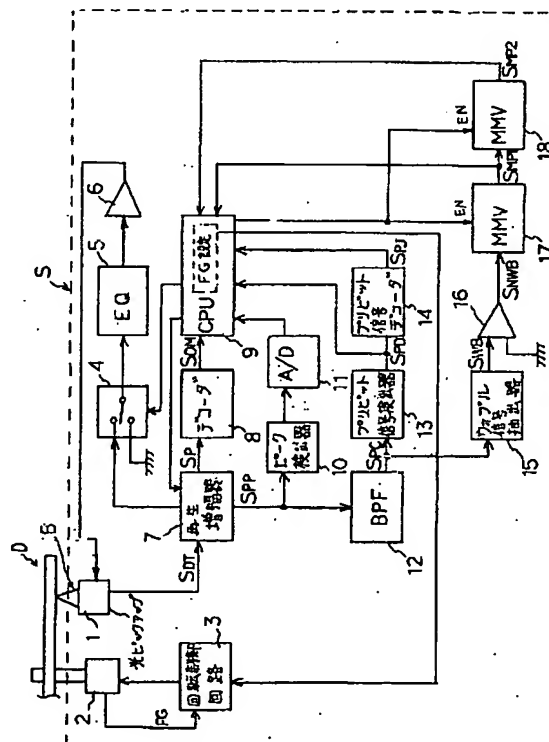
埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオ  
 ニア株式会社所沢工場内

#### (54) 【発明の名称】 光ディスク判別装置

#### (57) 【要約】

【課題】 ビット又はグルーブトラックが高密度に記録されるが故に、共通のトラッキング制御を用いることのできない光ディスクに対しても溝(ビット又はグルーブトラック)深さによってディスク判別を行うことのできる光ディスク判別装置を提供するものである。

【解決手段】 所定の溝深さのトラックを有する第1群の光ディスクと、当該所定の溝深さとは異なる溝深さのトラックを有する第2群の光ディスクとを判別する光ディスク判別装置であって、溝深さに応じてトラッキングエラー信号の変調度が変化するトラッキングエラー信号生成手段と、トラッキングエラー信号に基づいて光ビームをトラックに誘導するトラッキングサーボ手段と、トラッキングサーボ手段のサーボループの開状態において、トラッキングエラー信号生成手段から供給されるトラッキングエラー信号の信号レベルを基準レベルと比較するレベル比較手段と、レベル比較手段における比較結果に応じて第1群の光ディスクを判別するディスク判別手段とを備えて構成される。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 所定の溝深さのトラックを有する第1群の光ディスクと、当該所定の溝深さとは異なる溝深さのトラックを有する第2群の光ディスクとを判別する光ディスク判別装置であって、  
溝深さに応じてトラッキングエラー信号の振幅レベルが変化するトラッキングエラー信号生成手段と、  
前記トラッキングエラー信号に基づいて光ビームを前記トラックに誘導するトラッキングサーボ手段と、  
前記トラッキングサーボ手段のサーボループの開状態において、前記トラッキングエラー信号生成手段から供給される前記トラッキングエラー信号の振幅レベルを基準レベルと比較するレベル比較手段と、  
前記レベル比較手段における比較結果に応じて前記第1群の光ディスクと前記第2群の光ディスクとを判別するディスク判別手段と、  
を備えた光ディスク判別装置。

【請求項2】 前記第2群の光ディスクから、所定周波数成分のウォブル信号でウォブリングされたトラックを有すると共に隣接するトラック間に所定の間隔で形成されたプリビットを有する所定の光ディスクを判別する光ディスク判別装置であって、  
前記ウォブル信号を抽出する抽出手段と前記プリビットを検出するプリビット検出手段のうちの少なくとも一と、  
前記トラッキングサーボ手段のサーボループの閉状態において、前記抽出手段又は前記プリビット検出手段からの少なくとも一の出力信号に応じて、前記所定の光ディスクを判別する第2のディスク判別手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載の光ディスク判別装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、DVD（デジタルビデオディスク）に代表される読出専用形光ディスクと、DVD-R（追記型デジタルビデオディスク）に代表される書込可能形光ディスクの光ディスク判別装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】従来、光ディスクの種類を判別する判別装置として、図7に示すものがあった。図7は、読出専用形光ディスクであるCD（コンパクトディスク）と書込可能形光ディスクであるCD-R（追記型コンパクトディスク）とを判別するディスク判別装置であり、図中Dは被判別ディスク、101は光ピックアップ、102は被判別ディスクDを回転駆動するスピンドルモータ、103はスピンドルモータを回転制御する回転制御回路、104はヘッドアンプ回路、105はサーボ回路、106は記録ビット検出回路、107はシステム制御回路（CPU）である。

【0003】被判別ディスクDは、回転制御回路103

からの回転制御信号に応じて回転動作を行うスピンドルモータ102の図示しないターンテーブル上に、スピンドルモータの回転軸と被判別ディスクDの中心軸とが合致するように載置される。回転制御回路103は、システム制御回路107の回転指令に応じて、スピンドルモータ102の回転軸に取り付けられたパルスエンコーダ（図示せず）から発生されるモータの回転速度に比例した周波数を有するパルス信号（FG）と、システム制御回路107におけるFG設定部171にて設定された回転速度を示すパルス信号とを比較して、その周波数差を0とするための制御信号を生成して、スピンドルモータ102へ供給する。以上の構成によって被判別ディスクDの回転制御をなすためのサーボループが形成され、被判別ディスクDは、システム制御回路107によって設定された回転速度で回転制御される。

【0004】一方、光ピックアップ101から出射された光ビームは、被判別ディスクDの記録面で反射され、被判別ディスクDの記録面の情報を担う反射回折光として光ピックアップ101の図示しない受光手段によって受光された後、電気信号に変換されてヘッドアンプ回路104に出力される。ヘッドアンプ回路104は、入力された電気信号に対して所定の演算処理を施して、RF信号やフォーカスサーボ／トラッキングサーボ等に用いられるエラー信号を生成すると共にこれら信号を所望の振幅レベルとなるように増幅した後、サーボ回路105、記録ビット検出回路106に出力する。サーボ回路105は、システム制御回路107の指示にしたがって、入力されるエラー信号を基に光ピックアップ101に含まれる図示しないフォーカスアクチュエータ、トラッキングアクチュエータや、当該光ピックアップ101をディスクDの半径方向に移送するスライダモータ等の動作制御をなすためのサーボ制御信号を生成すると共に、トラッキングサーボループがクローズされた後にトラッキング制御動作が制動した状態を示すトラッキングロック信号を記録ビット検出回路106に供給する。記録ビット検出回路106は、サーボ回路105からトラッキングロック信号が供給された時に入力されているRF信号のエンベロープを抽出し、このエンベロープの振幅レベルが所定レベルより大であるか否かを判定する。当該エンベロープの振幅レベルが所定レベルより大である場合には、ディスクD上にビットが形成されていることを示すビット検出信号を発生してシステム制御回路107に供給する。

【0005】以上の構成により、次のようにディスクDの判別を行う。まず、システム制御回路107は、光ピックアップ101をCDのTOC（Table Of Contents）エリアに相当する半径位置に移送するべく、サーボ回路105を介して図示しないスライダモータを駆動してピックアップ101の移送制御を行う。次いで、被判別ディスクDを所定の回転数で回転させるべく、回転制

御回路103に回転指令信号を出力する。次いで、光ピックアップ101から光ビームを照射せしめ、かかる光ビームが被判別ディスクDの記録面上で集光するようにサーボ回路105を介してフォーカス制御を行わしめると共に、かかる光ビームがトラック上を追跡するようにトラッキング制御を行わしめる。その後、記録ビット検出回路106からビット検出信号が出力されているか否かを判定し、出力されている場合にはCD（最終処理が施されたCD-Rを含む）であると判別し、出力されていない場合には未記録部分の存在するCD-Rであると判別するのである。

【0006】つまり、最終処理が施されたCD-Rを含む読出し専用形のCDには、TOCエリアにTOC情報を担うビットが必ず記録されているから、かかるTOCエリアにおけるトラックをトレースしながら読み取られるRF信号のエンベロープの振幅レベルは所定レベル以上となり、ビット検出信号が出力される。一方、未記録部分の存在するCD-Rには、記録内容が確定して最終処理が施されない限りTOCエリアにTOC情報が記録されないから、かかるTOCエリアにおけるトラックをトレースしながら読み取ったRF信号のエンベロープの振幅レベルはほぼゼロとなりビット検出信号が得られないのである。

【0007】このように、ディスク上の所定エリアにおいてトラッキング制御を行い、読み取ったRF信号の振幅レベルから記録ビットが存在しているか否かを検出することによって、被判別ディスクDが読出し専用の光ディスク（CD）であるのか書込み可能な光ディスク（CD-R）であるのかを判別するのである。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】近年、これらCDと略同一の寸法形状にも拘らず、CDに比べて情報の記録容量を飛躍的に向上させた高密度記録媒体である読出し専用のDVDの開発が盛んである。また、この読出し専用のDVDと同一の信号フォーマットで、使用者が任意に選択した映画や音楽等を記録できる書込み可能形の光ディスクであるDVD-RやDVD-RAMの開発も行われており、1台の記録／再生装置にて上記DVD、DVD-R並びにDVD-RAMの記録／再生を行うことのできるコンビネーション装置があれば好都合である。コンビネーション装置においては、載置されたディスクの種類を判別して、そのディスクに応じた特性を有する等化回路等の切換えを行う必要がある。

【0009】ところで、図8に示すように、光ディスクに形成されたビットの高さあるいはグルーブトラック等の溝深さが $\lambda/4n$ （ $\lambda$ はレーザ光の波長、 $n$ は光ディスク基板の屈折率）の時、光ディスクから得られるRF信号は最大値となり、RF信号のC/N（Carrier to Noise）が最良となる。一方、ディスク上のトラックの接線方向に光学的に平行な線分で2分割された光検出器か

ら得られる各出力の差信号であるプッシュプル信号（トラッキングエラー信号）は、溝深さが $\lambda/8n$ で最大となり、 $\lambda/4n$ で最小となる。そこで、上述したCDの場合、所定レベル以上のRF信号が得られると共にプッシュプル信号を用いたトラッキング制御も行うことができるように、溝深さ（CDにおけるビットの高さ）は $\lambda/6n$ 程度に規定されている。

【0010】DVDの場合、CDと比較しておよそ7倍もの高密度記録であることに起因して、上述したコンビネーション装置等に用いられる光ピックアップは、規格で決められたMTF（Modulation Transfer Function）特性等の条件を満足するために、かなり厳しい（マージンを取れない）設計を余儀無くされている。このため、コンビネーション装置の光ピックアップへの負担を軽減するべく、DVDにおけるビットの高さは、RF信号の信号品質が最良となる $\lambda/4n$ に規定されている。したがって、コンビネーション装置におけるDVDに対するトラッキング制御法としては、プッシュプル法を採用することはできず、一般的に位相差法が採用される。

【0011】一方、DVD-RやDVD-RAMのような書込可能形の光ディスクの場合、ビットを記録する際に高出力のレーザパワーが必要となるため、レーザ光源から出射される光ビームの利用効率は高いほど好ましい。このため、DVD-R等に対するトラッキング制御法としては、光ビームを分光する必要のない／或いは記録用光ビームに対するトラッキング用光ビームの分光比を小さくできるプッシュプル法が望ましい。上記位相差法は、トラッキング用光ビームの分光比を小さくすることは可能であるが、エラー信号を得るためにはビット列が形成されていなければならない、未記録状態では当該ビット列が形成されていない書込可能形光ディスクに対するトラッキング制御法としては適当ではない。したがって、書込可能形光ディスクの溝深さは $\lambda/4n$ ではなく、プッシュプル信号とRF信号とのトレードオフを考慮しつつ各信号が所望のレベル以上得られる溝深さ（例えば $\lambda/5n$ 程度）に規定されている。

【0012】この様に、読出専用のDVDに対しては、そのビット高さによりプッシュプル法によるトラッキング制御法を採用することができず、他方、ビットが未だ形成されていない未記録部分を有するDVD-RやDVD-RAMに対しては、位相差法によるトラッキング制御法を採用することができない。

【0013】したがって、共通するトラッキング制御法を用いることができないDVDとDVD-RまたはDVD-RAMとの判別には、トラッキング制御によって光ビームが正しくトラックをトレースすることを条件とする従来のディスク判別法を採用することはできない。

【0014】また、未記録部分を有するDVD-RとDVD-RAMとの判別には、TOC領域に情報が記録されているか否かを確認して行う従来のディスク判別法を

採用することはできない。

【0015】本発明は上述の問題点を鑑みてなされたものであり、被判別ディスクDに対して共通するトラッキング制御法を用いることができない場合であっても、正確にディスク判別を行うことのできる光ディスク判別装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、所定の溝深さのトラックを有する第1群の光ディスクと、当該所定の溝深さとは異なる溝深さのトラックを有する第2群の光ディスクとを判別する光ディスク判別装置であって、溝深さに応じてトラッキングエラー信号の振幅レベルが変化するトラッキングエラー信号生成手段と、トラッキングエラー信号に基づいて光ビームをトラックに誘導するトラッキング調整手段と、トラッキング調整手段のサーボループの開状態において、トラッキングエラー信号生成手段から供給されるトラッキングエラー信号の振幅レベルを基準レベルと比較するレベル比較手段と、レベル比較手段における比較結果に応じて第1群の光ディスクを判別するディスク判別手段とを備えて構成される。

【0017】また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の光ディスク判別装置において、第2群の光ディスクから、所定周波数成分のウォブル信号でウォブリングされたトラックを有すると共に隣接するトラック間に所定の間隔で形成されたプリピットを有する所定の光ディスクを判別するために、ウォブル信号を抽出する抽出手段とプリピットを検出するプリピット検出手段のうちの少なくとも一と、トラッキングサーボ手段のサーボループの開状態において、抽出手段又はプリピット検出手段からの少なくとも一の出力信号に応じて、所定の光ディスクを判別する第2のディスク判別手段を備えて構成される。

【0018】

【作用】請求項1記載の発明の作用によれば、トラッキングエラー信号生成手段は、トラッキングサーボ手段のサーボループの開状態において、被判別ディスクが有する溝（ピット又はグルーブトラック）深さに応じて振幅レベルの変化するトラッキングエラー信号をレベル比較手段に供給する。レベル比較手段は、トラッキングエラー信号生成手段から供給されるトラッキングエラー信号の振幅レベルを基準レベルと比較して、その比較結果をディスク判別手段に供給する。ディスク判別手段は、供給された比較結果に応じて、被判別ディスクが所定の溝深さのトラックを有する第1群の光ディスクであるのか、或いは、当該所定の溝深さとは異なる溝深さのトラックを有する第2群の光ディスクであるのかを判別する。したがって、共通のトラッキング制御を用いることのできる光ディスクに対しても正確にディスク判別を行うことができる。

【0019】また、請求項2記載の発明の作用によれば、請求項1に記載の発明の作用に加えて、トラッキング調整手段のサーボループの開状態において、ディスク判別手段は、ウォブル信号を抽出する抽出手段又はプリピットを検出するプリピット検出手段のうちの少なくとも一方の出力信号に応じて、所定周波数成分のウォブル信号でウォブリングされたトラックを有すると共に隣接するトラック間に所定の間隔で形成されたプリピットを有する所定の光ディスクを判別するので、所定の溝深さのトラックを有する第1群の光ディスクとは溝深さの異なる第2群の光ディスクの中からさらに、一の光ディスクを判別することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】次に、本発明に好適な実施形態について図面を用いて以下に説明する。図1は、本発明の実施形態における光ディスク判別装置の一例を示す概略構成図であり、図中Dは被判別ディスクである光ディスクを示し、Sは光ディスクDを判別するための光ディスク判別装置を示している。

【0021】(1)被判別ディスクDについて始めに、被判別ディスクである光ディスクDについて説明する。光ディスクDは、第1群の光ディスクとしての、例えばDVDのようなある波長（例えば、635nm）の光ビームに対して所定の溝深さ（ $\lambda/4n$ ）を有する光ディスクであるか、あるいは、第2群の光ディスクとしての、例えばDVD-RやDVD-RAM等のようなある波長の光ビームに対して上記所定の溝深さを有さない光ディスクである。

【0022】読み出し専用形光ディスクであるDVD（以下、DVD-ROMという。）は、先に述べたように、光ビームの波長 $\lambda$ に対して $\lambda/4n$ の高さを有するピット列によって記録情報を担持する光ディスクであり、このピット列が螺旋状に配列されて情報トラックを形成している。

【0023】ここで、DVD-ROMに記録されている記録情報の記録フォーマットについて説明する。DVD-ROMに記録されている記録情報は、予め情報単位としてのシンクフレーム毎に分割されている。そして、26のシンクフレームにより情報単位列としての一のレコーディングセクタが形成され、更に、16のレコーディングセクタにより一のECC（ErrorCorrectingCode）ブロックが形成される。なお、一のシンクフレームは、記録情報を記録する際の記録フォーマットにより規定されるピット間隔に対応する単位長さ（以下、Tという。）の1488倍（1488T）の長さを有しており、更に、一のシンクフレームの先頭にはシンクフレーム毎の同期を取るための14Tの長さの同期情報SYが記録される構造となっている。

【0024】一方、書き込み可能形光ディスクであるDVD-Rは、色素膜35を備えた1回のみ情報の記録が可

能な色素型DVD-Rであり、図3に示すように、情報記録トラックとしてのグルーブトラック39と当該グルーブトラック39に再生光又は記録光としてのレーザービーム等の光ビームBを誘導するためのランドトラック33が形成されている。また、それらを保護するための保護膜37及び記録された情報を再生する際に光ビームBを反射するための金蒸着膜36を備えている。

【0025】また、ランドトラック33にはプリ情報に対応するプリビット34が後述するように所定の周期間隔で断続的に形成されている。このプリビット34はDVD-R38を出荷する前に予め形成されているものである。

【0026】更に、当該DVD-R38においては、グルーブトラック39を当該DVD-Rの回転速度に対応する周波数(約140KHz)で全周に亘ってウォブリングされている。このグルーブトラック39のウォブリングは、上記プリビット34と同様に、DVD-R38を出荷する前に予め形成されるものである。

【0027】ここで、DVD-R38におけるプリ情報の記録フォーマットについて説明する。本実施形態におけるDVD-Rに記録されるプリ情報は、上述したDVDにおける記録情報の情報単位であるシンクフレーム毎に記録される。ここで、プリビット34によるプリ情報の記録においては、記録情報を構成する夫々のシンクフレームにおける同期情報SYが記録される領域に隣接するランドトラック33上に、プリ情報における同期信号を示すものとして必ず一のプリビット34が形成されると共に、当該同期情報SY以外の当該シンクフレーム内の前半部分に隣接するランドトラック33上に記録すべきプリ情報の内容(アドレス情報)を示すものとして又は一のプリビット34が形成される(なお、同期情報SY以外の当該シンクフレーム内の前半部分については、記録すべきプリ情報の内容によってはプリビット34が形成されない場合もある。)。この際、本実施形態においては、一のレコーディングセクタにおいては、偶数番目のシンクフレームのみ、又は奇数番目のシンクフレームのみにプリビット34が形成されてプリ情報が記録される。したがって、一のレコーディングセクタ内においては、2シンクフレーム(約115 $\mu$ sの周期間隔)毎に少なくとも同期信号を示す一のプリビットが形成されることになる。

【0028】一方、グルーブトラック39は、全てのシンクフレームに亘って140KHz(一のシンクフレームが8波に相当する周波数であり、その周期は186Tに相当する。)の一定ウォブリング周波数f0でウォブリングされている。

【0029】そして、DVD-R38に記録情報データ(プリ情報以外の本来記録すべき画像情報等の情報データをいう。以下同じ。)を記録する際には、このグルーブトラック39のウォブリング周波数を抽出することに

よりDVD-R38の回転に同期した書込み制御用のクロック信号を得ると共に、プリビット34を検出することにより予めプリ情報を取得し、それに基づいて記録光としての光ビームBの最適出力等が設定されると共に、記録情報データを記録すべきDVD-R38上の位置であるアドレス情報等が取得され、このアドレス情報に基づいて記録情報データが対応する記録位置に記録される。なお、先に述べたように、グルーブトラック39の溝深さは、 $\lambda/4n$ ではなく、プッシュプル信号とRF信号とのトレードオフを考慮しつつ各信号が所定レベル以上得られる溝深さである $\lambda/5n$ 程度に設定されており、読出し専用のDVD-ROMの溝深さ(即ちビットの高さ)に比べて浅い。

【0030】一方、この実施形態におけるもう一つの書込可能形光ディスクであるDVD-RAMは、例えば相変化型の光メモリ材料を用いた繰り返し書き込み/消去が可能な光ディスクであり、図4に示すように、グルーブトラックが記録情報の1レコーディングセクタに相当する所定の周期間隔(約1.48ms)毎にディスク半径方向に対して1/2トラックピッチ分ずれるように形成されている。つまり、同一のトラック中心線上にランド部とグルーブ部とが混在するように形成されている。また、ランド部とグルーブ部との変わり目(レコーディングセクタの先頭部分)には、ヘッダと称するアドレス情報等のプリ情報の記録領域が設けられており、当該プリ情報は、グルーブトラックのトラック中心に対してディスクの半径方向に1/4トラックピッチ分ずれた直線(図4中の点線)上に、プリビットとして形成されている。これらプリビット並びにグルーブトラックの溝深さは、DVD-Rと同様、読出し専用のDVD-ROMの溝深さ(即ちビットの高さ)に比べて浅い。

【0031】また、グルーブトラックは、1レコーディングセクタのうちヘッダ部を除いて、ディスクの回転速度に対応する周波数(約140KHz)でウォブリングされている。つまり、1レコーディングセクタ毎にヘッダ部によるウォブリング信号の不連続部が形成されている。このグルーブトラックのウォブリング並びにプリビットは、DVD-Rと同様に、DVD-RAMを出荷する前に予め形成されるものである。

【0032】(2) 光ディスク判別装置Sについて次に、光ディスク判別装置Sについて説明する。図1において、光ディスク判別装置Sは、光ピックアップ1、スピンドルモータ2、回転制御回路3、スイッチ4、イコライザ5、増幅器6、再生増幅器7、デコーダ8、CPU9、ピーク検出器10、A/D変換器11、帯域通過フィルタ(BPF)12、プリビット信号検出器13、プリビット信号デコーダ14、ウォブル信号抽出器15、コンパレータ16、並びにMMV(モノマルチバイブレータ)17、MMV18を備えて構成される。

【0033】また、図2は再生増幅器7の詳細図であ

る。同図に示すように、再生増幅器7は、光ピックアップ1における被判別ディスクDのトラック接線方向と光学的に平行な分割線と当該分割線とは垂直な分割線とによって4分割された4分割受光器1aが出力する被判別ディスクDからの反射光に対する検出信号SDTから、プッシュプル法に基づいてプッシュプルエラー信号SPPを生成するプッシュプル信号生成部7aと、4分割受光器1aから出力される検出信号SDTの総和信号として生成されるRF信号SP、並びに上記検出信号SDTから位相差法に基づいて位相差エラー信号SPHを生成する位相差信号生成部7bと、スイッチ7cとにより構成されている。

【0034】図1において、光ピックアップ1は、図示しないレーザダイオード、偏光ビームスプリッタ、対物レンズ、光検出器1a等を含み、レーザ駆動信号に基づいて光ビームBを光ディスクDの情報記録面に照射し、その反射光を光検出器1aによって検出し検出信号SDTを再生増幅器7に供給する。

【0035】回転制御回路3は、後述するCPU9によって供給されたFGデータに基づいて、スピンドルモータ2をFGデータに対応する回転角速度に回転させることによって光ディスクDを回転制御する。

【0036】一方、再生増幅器7におけるプッシュプル信号生成部7aは、図2に示すように、光ピックアップ1から供給された検出信号SDTのうち、トラック接線方向と平行な分割線に対して同一の側にある受光器（つまり、B1とB4並びにB2とB3）からの各出力信号の和を演算する加算器19、20と、当該加算器19、20からの各出力信号の差を演算する減算器21とからプッシュプルエラー信号SPPを生成し、ピーク検出器10、帯域通過フィルタ12、プリビット信号検出器13並びにスイッチ7cの一端の入力端子に供給する。なお、プッシュプルエラー信号SPPは、図8に示されるとおり、被判別ディスクDの溝深さに応じてその信号レベルが変化するトラッキングエラー信号である。

【0037】また、位相差信号生成部7bは、図2に示すように、光ピックアップ1から供給された検出信号SDTのうち4分割受光器1aの対角部分にある受光器（つまり、B1とB3並びにB2とB4）の受光出力の和を演算する加算器22、23と、当該加算器22、23からの各出力信号の和を演算する加算器24とからRF信号SPを生成し、デコーダ8、立上がりパルス発生回路26及び立下がりパルス発生回路27に出力する。立上がりパルス発生回路26は、加算器24から供給されるRF信号SPの正の振幅レベル期間に同期したパルス信号を生成してゲート回路28のゲートパルスとして供給する。同様に、立下がりパルス発生回路27は、加算器24から供給されるRF信号SPの負の振幅レベル期間に同期したパルス信号を生成してゲート回路29のゲートパルスとして供給する。

【0038】一方、加算器22、23からの出力信号は減算器25にも供給されて4分割受光器1aにおける対角部分にある受光器の受光出力の和信号同士の差信号が演算され、当該差信号はゲート回路28並びに29の被サンプル信号としてゲート回路28、29に供給される。当該ゲート回路28は立上がりパルス発生回路26からゲートパルスが供給されている期間、上記被サンプル信号をサンプリングして、そのサンプル値をホールド回路30に出力する。同様に、ゲート回路29は、立下がりパルス発生回路27からゲートパルスが供給されている期間、上記被サンプル信号をサンプリングして、そのサンプル値をホールド回路31に出力する。ホールド回路30並びに31からの各出力信号は、減算器32によって減算処理され、当該減算処理された差信号は、位相差法によるトラッキングエラー信号である位相差エラー信号SPHとして、スイッチ7cの一端の入力端子に供給される。

【0039】スイッチ7cは、供給されたプッシュプルエラー信号SPP及び位相差エラー信号SPHのうちのいずれかを、後述するCPU9から供給される切換信号に応じて選択し、後段のスイッチ4に供給する。

【0040】スイッチ4は、光ディスク判別装置Sのトラッキングサーボループを開閉するためのスイッチであり、後述するCPU9から供給されるトラッキングサーボの開閉信号に応じて、スイッチ7から供給されるトラッキングエラー信号をイコライザ5に出力する。

【0041】イコライザ（EQ）5は入力されたエラー信号が所定の帯域特性となるように波形等化を行い増幅器6に出力する。増幅器6は、供給されたエラー信号を所望の振幅レベルまで増幅した信号を、光ピックアップ1における図示しないトラッキングアクチュエータの駆動信号として、光ピックアップ1に供給する。これら、光ピックアップ1、スイッチ4、再生増幅器7、イコライザ5、増幅器6によって、トラッキングサーボループが構成される。

【0042】一方、デコーダ8は、再生増幅器7から供給されるRF信号SPに対して、所定の復調処理及びデインタリーブを施すことにより、当該RF信号SPをデコードし、復調信号SDMをCPU9に出力する。

【0043】また、ピーク検出器10は、プッシュプルエラー信号SPPのピークレベルを検出してこれをホールドした後、A/D変換器11に供給する。A/D変換器11は供給されたピークレベルをデジタル値に変換し、CPU9に供給する。CPU9は、供給されたデジタル値を基に後述する判別動作にしたがって被判別ディスクDのディスクタイプを判別する。

【0044】一方、帯域通過フィルタ12は、再生増幅器から供給されるプッシュプルエラー信号SPPに含まれるノイズ成分を除去して得られる複合信号SPCをプリビット信号検出器13及びウォブル信号抽出器15に供給



する。

【0045】この複合信号SPCは、トラッキングサーボが閉状態においては、被判別ディスクDが例えばDVD-Rの場合は、グルーブトラックに形成されたウォブル信号の所定位置（例えば最大振幅位置）にランドトラックに形成されたプリビットによるパルス状の信号が重畳された信号となり、被判別ディスクDが例えばDVD-RAMの場合には、プリビットが形成されたヘッダに同期してプリビットによるパルス状の信号と、グルーブトラックに形成されたウォブル信号とが所定の周期で交互に断続的に発生する信号となる。

【0046】また、プリビット信号検出器13は、帯域通過フィルタ12から供給された複合信号SPCを所定の閾値（基準レベル）と比較するコンパレータによって構成され、複合信号SPC中に含まれるDVD-RやDVD-RAMに形成されたプリビットによって生成されるパルス状の信号を抽出して所定の波高値を有する2値化信号（プリビット検出信号SPD）を生成し、CPU9及びプリビット信号デコード14に供給する。

【0047】プリビット信号デコード14は、供給されたプリビット検出信号SPDをデータ復調し、記録可能形光ディスクに予め記録されたプリ情報としてプリ情報デコード信号SPJをCPU9に供給する。

【0048】一方、ウォブル信号抽出器15は、例えば、リミット動作等により、入力された複合信号SPCの中からウォブル信号に重畳されるプリビットによるパルス状の信号やノイズ等を除去してウォブル信号を抽出し、抽出ウォブル信号SWBをコンパレータ16に供給する。

【0049】コンパレータ16は、抽出ウォブル信号SWBを所定の閾値（基準値）と比較することで抽出ウォブル信号SWBの周期に同期した2値化ウォブル信号SNWBを生成し、MMV17に供給する。

【0050】MMV17は、コンパレータ16から供給される上記2値化ウォブル信号SNWBの立上がりエッジに同期して所定時間Hレベルとなるパルス信号SMP1を発生して、CPU9及びMMV18に供給する。パルス信号SMP1は、DVD-RやDVD-RAMが有するウォブル信号周期（約 $7.2\mu s$ ）よりもやや長い時間幅のパルス信号である。また、MMV17は、リトリガブル（パルス信号SMP1を発生している期間に次の2値化ウォブル信号の立上がりエッジが入力されるとその入力時点から引き続いて所定時間幅のパルス信号SMP1を発生する）に構成されている。したがって、DVD-Rのように、グルーブトラックが全周に亘って連続的に形成されている場合には、パルス信号SMP1は定常的にHレベルの状態を維持することになる。

【0051】MMV18は、MMV17から供給される上記パルス信号SMP1の立上がりエッジに同期して所定時間Hレベルとなるパルス信号SMP2を発生して、CP

U9に供給する。パルス信号SMP2は、DVD-RAMにおけるヘッダ部の周期（1レコーディングセクタ周期（約 $1.48ms$ ））よりもやや長い時間幅のパルス信号である。なお、MMV18は、ノンリトリガブル（パルス信号SMP2を発生している間は、パルス信号SMP1の到来があってもそれを受け付けずに）に構成されている。したがって、パルス信号SMP2には、上記ヘッダ部の周期よりもやや長く設定された所定時間経過後に、必ず立下がりエッジが生じることになる。

【0052】最後に、CPU9は、復調信号SDMに基づいて、既に記録されていたデジタル情報に対応する再生信号を図示しないインターフェース回路を介して外部に出力すると共に、ディスク判別装置S全体を制御する。

【0053】更に、CPU9は、プリビット検出信号SPD、プリ情報デコード信号SPJ、パルス信号SMP1、SMP2、並びに、上記A/D変換器11から出力されるプッシュプルエラー信号のピークレベルを用いた後述するディスク判別動作によって、載置された被判別ディスクDのディスクタイプを判別する。

【0054】（3）ディスク判別動作について次に、光ディスク判別装置SのCPU9が行う被判別ディスクDに対するディスクタイプの判別動作について、図5を用いて説明する。

【0055】図5は、本発明の光ディスク判別装置のCPU9が行う判別動作を示すフローチャートである。なお、光ピックアップ1から照射される光ビームに対して既にフォーカス制御は行なわれており、また、スイッチ4は開状態であって、トラッキング制御は行なわれていないものとして以下の説明を行う。

【0056】ステップS1において、CPU9は、光ピックアップ1を装着中の光ディスクDの所定位置（例えば記録領域の最内周位置近傍）まで移送させた後、ステップS2に移行し、回転制御回路3によりスピンドルモータ2を回転させるべく当該所定位置に対応したFG値を回転制御回路3に供給する。

【0057】次いで、ステップS3に移行し、再生増幅器7におけるスイッチ7cをプッシュプル信号生成部7a側に接続するための切換え信号をスイッチ7Cに供給する。次いでステップS4において、プッシュプルエラー信号SPPの信号レベルのチェックを行うべくA/D変換器11の出力を取り込み、ステップS5に移行する。

【0058】ステップS5において、CPU9は、A/D変換器11から供給されるプッシュプル信号の振幅レベルを担うデジタル値が所定値（基準レベルA）を越えるか否かを判断し、当該所定値を越えない場合は、読み出し専用のDVD-ROMである可能性があるためステップS6に移行する。つまり、上記したとおり、DVD-ROMの場合、ビットの高さが $\lambda/4n$ とされていることから、図8に示されるとおり、プッシュプルエラー



信号の振幅レベルは、光ビームのディスクD上における照射位置とディスクD上のトラックとの相対的な位置関係に拘らず、ほぼゼロレベルとなる。一方、書込可能形のDVD-R及びDVD-RAMは、ビットの高さ(グループの高さ)が入/4nから偏倚しているため、光ビームがディスクDの回転に同期して当該ディスクD上のトラックを横切る度に当該光ビームとトラックとの相対的な位置に応じた振幅レベルを有したプッシュプルエラー信号が得られるのである。したがって、上記基準レベルAは、記録可能形のDVD-RあるいはDVD-RAMにおいて得られるプッシュプルエラー信号の最大振幅レベルの半分程度のレベルに設定すれば十分である。

【0059】次に、ステップS6において、位相差エラー信号SPHをスイッチ4に供給するべく、再生増幅器7のスイッチ7cを位相差制御部7b側に切換えるための切換え信号を供給する。

【0060】次いでステップS7に移行して、CPU9は、光ビームBのディスクD上におけるトラッキング制御を行うべく、スイッチ4を閉状態とするためのトラッキングクローズ信号をスイッチ4に供給する。その後、ステップS8に移行して、ディスクD上の所定の領域(例えばDVD-ROMのTOC領域等)に記録されているコントロールコードを読み取るべくデコード8の出力(復調信号SDM)を取り込む。

【0061】次いでステップS9に移行し、先のステップS8にて読み込んだコントロールコードが、DVD-ROMに固有の所定コードであるか否かを判断し、所定コードであれば、ステップS10に移行し、被判別ディスクDが読出し専用のDVD-ROMであると判断する。

【0062】その後、CPU9は、被判別ディスクDがDVD-ROMである旨を告知したり、読出し専用のDVD-ROMに応じた特性回路の切換えなどの再生制御を行うのである。

【0063】一方、ステップS9において、CPU9は、先のステップS8にて読み込んだコントロールコードが、DVD-ROMに固有の所定のコードでないとは判断した場合は、ステップS17に移行し、被判別ディスクDがDVD-ROM、DVD-R、DVD-RAMのいずれのディスクでもないとは判断して、必要に応じて以降の動作を禁止する。

【0064】一方、ステップS5において、A/D変換器11から供給されるプッシュプルエラー信号の振幅レベルが所定値(基準レベルA)を越えた場合は、ステップS11に移行して、トラッキングサーボループが閉状態となるようにスイッチ4にトラッキングクローズ信号を供給する。次いでステップS12に移行して、MMV17及びMMV18にEN信号を送り、MMV17及びMMV18を動作可能状態とする。

【0065】次いでステップS13に移行し、判別フラ

グNを0に初期設定した後、ステップS14に移行してタイマをスタートさせる。次いでステップS15に移行し、MMV18から供給されるパルス信号SMP2の立上がりエッジの検出を行う。

【0066】ステップS15において、上記パルス信号SMP2の立上がりエッジが検出されない場合には、ステップS16に移行し、先のステップS14のタイマスタートから所定時間経過したか否かを判断し、所定時間経過していない場合には、ステップS15に移行して、再びMMV18からパルス信号SMP2の立上がりエッジの検出動作を行い、検出されない場合にはステップS16に移行し、以後、所定時間が経過するまでステップS15並びにステップS16の動作を繰り返し実行する。

【0067】なお、当該所定時間は、コンパレータ16から出力される2値化ウォブル信号SNWBの立上がりエッジが少なくとも1回、MMV17に供給されるのに十分な時間であって、具体的には、所定の回転速度でDVD-R及びDVD-RAMを回転制御した際に、当該DVD-R並びにDVD-RAMから得られるウォブリング信号の1周期(約7.2μs)以上に相当する時間であれば良い。

【0068】ステップS16において所定時間経過したことを検出した場合は、ステップS17に移行し、被判別ディスクDは、DVD-ROM、DVD-R並びにDVD-RAMのいずれのディスクでもないとは判断して、必要に応じて以降の動作を禁止する。

【0069】一方、ステップS15において、パルス信号SMP2に立上がりエッジが生じたことを検出した場合には、ステップS18に移行し、MMV17から供給されるパルス信号SMP1に立下がりエッジが生じたか否かを検出する。

【0070】この検出動作によりパルスの立下がりエッジが生じたことを検出した場合には、ステップS19に移行して、先のステップS13にて初期設定した判別フラグNを0から1に変更した後ステップS20に移行する。

【0071】一方、ステップS18における上記検出動作によりパルスの立下がりエッジが検出されない場合には、ステップS19を経ないで、ステップS20に移行する。

【0072】ステップS20では、MMV18から供給される信号中にパルスの立下がりエッジが生じたか否かの検出動作を行い、立下がりエッジが生じたことを検出しない場合には、先のステップS18に移行して、ステップS20においてパルス信号SMP2の立下がりエッジを検出するまで上記ステップS18乃至ステップS20の動作を繰り返し実行する。

【0073】ステップS20において、パルス信号SMP2の立下がりエッジを検出した場合には、ステップS21に移行して判別フラグNの状態を確認し、判別フラグ

Nが1である場合には、ステップS22に移行して被判定ディスクDがDVD-RAMであると判断する。また、ステップS21において、判別フラグNが0である場合には、ステップS23に移行し、被判定ディスクDがDVD-Rであると判断する。

【0074】つまり、MMV17はリトリガラブルに構成されているため、上記ステップS12において動作可能状態とされた後、最初に到来した2値化ウォブル信号SNWBの立上がりエッジに同期してウォブル周期よりやや長い時間幅を有するパルス信号SMP1を発生すると、それ以降ウォブル信号が連続しているかぎり、Lレベル、すなわち立下がりエッジが発生する状態になることはない。

【0075】一方、MMV18はノンリトリガラブルに構成されているため、ステップS12において動作可能状態とされた後、最初に到来したパルス信号SMP1の立上がりエッジに同期して発生したパルス信号SMP2は、設定されたDVD-RAMのヘッダ周期よりやや長い時間経過後に必ずLレベルの状態となるべく立下がりエッジが生じる。

【0076】したがって、被判定ディスクDがDVD-RAMであれば、パルス信号SMP2の立下がりエッジが生じるまでの間に必ずグルーブトラックが途絶えるヘッダ部分が存在することになるため上記ステップS19を実行することになり、判別フラグNに1が立つのである。同様に、被判定ディスクDがDVD-Rであれば、グルーブトラックは全周に亘ってウォブリングされているので、上記ステップS18において、パルス信号SMP1に立下がりエッジが生じることはないので、上記ステップS19を実行することはないので、判別フラグNは0のままである。

【0077】次に、他のディスク判別動作について図6を用いて説明する。図6は、本発明の光ディスク判別装置のCPU9が行う判別動作の他の実施形態を示す動作フローチャート図である。

【0078】なお、図5に示す動作ステップと同様の動作を行うステップについては、同一の符号を付し、その説明は省略する。また、この実施形態においては、図1におけるプリビット信号デコード14は、DVD-Rにおけるプリビット信号フォーマットに対して正確に復号処理がなされ、DVD-RAMにおけるプリビット信号フォーマットに対しては、復号処理できないものとするものとする。

【0079】ステップS5において、CPU9は、A/D変換器11から供給されるプッシュプル信号の振幅レベルを担うデジタル値が所定値（基準レベルA）を越えるか否かを判断し、当該所定値を越える場合は、ステップS11に移行して、トラッキングサーボループが閉状態となるようにスイッチ4にトラッキングクロズ信号を供給する。これにより、トラッキングサーボループ

が形成され、再生増幅器から供給されるプッシュプルエラー信号に基づいてトラッキング制御が行なわれる。

【0080】次いでステップS24に移行して、計時動作を開始する。次いでステップS25において、プリビット信号検出器13からプリビット検出信号SPD、すなわち、被判定ディスクDからプリビットが検出されるか否かを判定し、検出されない場合には、ステップS26に移行する。

【0081】ステップS26において、ステップS24における計時動作の開始から所定時間経過したか否かを判定し、所定時間経過した場合には、ステップS17に移行して、被判定ディスクDは、DVD-ROM、DVD-R及びDVD-RAMのいずれでもないと判断すると共に、必要に応じてそれ以降の再生動作を禁止する。

【0082】なお、ステップS26における所定時間は、DVD-RAMにおいてヘッダ部毎に形成されるプリビットの周期間隔（1レコーディングセクタ間隔）に対して十分長い時間に設定される。

【0083】一方、ステップS26において、未だ所定時間経過していないと判定された場合には、ステップS25に移行し、被判定ディスクDからプリビットが検出されるか否かを判定する。

【0084】ステップS25において、プリビット信号が検出された場合にはステップS27に移行し、プリビット信号デコード14において、プリビット信号をプリ情報に復号するために必要な必要最小限のプリビット信号を読み取るのに十分な時間（例えば、1レコーディングセクタ分）が経過するまで待機し、当該時間経過後に、ステップS28に移行する。

【0085】ステップS28では、プリビット信号デコード14における復号処理を実行する過程においてエラーが検出されたか否かを判定する。エラーが検出されることなくデータが得られる場合には、CPU9は、ステップS23に移行し、被判定ディスクDがDVD-Rであると判断する。

【0086】また、ステップS28において、プリビット信号デコード14における復号処理を実行する過程においてエラーが検出された場合は、CPU9は、ステップS29に移行し、そのデータエラーがDVD-Rにおけるプリビット信号フォーマットに基づいてエラー訂正が可能か否かを判断し、可能ならばステップS23に移行して、被判定ディスクDがDVD-Rであると判断する。

【0087】一方、ステップS29において、ステップS28において検出されたエラーがDVD-Rにおけるプリビット信号フォーマットによってエラー訂正ができないと判断した場合は、ステップS22に移行し、装着中の光ディスクDがDVD-RAMであると判断する。

【0088】なお、この実施の形態ではプリビット信号デコード14は、DVD-Rにおけるプリビット信号フ

フォーマットに対して正確に復号処理がなされるものとして説明したが、プリビット信号デコーダ14が、DVD-RAMにおけるプリビット信号フォーマットに対して正確に復号処理がなされる場合であっても、ディスク判別は可能である。この場合、図6におけるステップS22とステップS23を入れ替えばよい。

【0089】以上のとおり、本発明によるディスク判別装置によれば、読出専用形ディスクと書込可能形ディスクにおける溝深さの違いを利用して、トラッキングサーボが開状態において得られるプッシュプルエラー信号の振幅レベルに基づいてディスク判別を行うので、トラッキングエラー信号の生成法が異なる被判別ディスクに対しても、正確なディスク判別が可能となる。

【0090】

【発明の効果】本発明は以上のように構成したため、請求項1記載の発明によれば、トラッキング調整手段のサーボループの開状態において、トラッキングエラー信号生成手段が、光ディスクが有する溝（ビット又はグルーブトラック）深さに応じて信号レベルの変化するトラッキングエラー信号をレベル比較手段に供給し、レベル比較手段がトラッキングエラー信号生成手段から供給されるトラッキングエラー信号の信号レベルを基準レベルと比較して、比較結果に応じて光ディスクを所定の溝深さのトラックを有する第1群の光ディスクと当該所定の溝深さとは異なる溝深さのトラックを有する第2群の光ディスクとに判別するので、共通のトラッキング制御を用いることのできない光ディスクに対しても正確にディスク判別を行うことができる。

【0091】また、請求項2記載の発明によれば、トラッキング調整手段のサーボループの開状態において、ディスク判別手段が、ウォブル信号を抽出する抽出手段又はプリビットを検出するプリビット検出手段の少なくとも一の出力信号に応じて、所定周波数成分のウォブル信号でウォブリングされたトラックを有すると共に隣接するトラック間に所定の間隔で形成されたプリビットを有する所定の光ディスクを判別することによって、レベル比較手段がトラッキング調整手段のサーボループの開状態において判別した第2群の光ディスクに含まれる当該所定の光ディスクをさらに判別するので、所定の溝深さのトラックを有する第1群の光ディスクとは溝深さの異なる第2群の光ディスクの中からさらに、所定周波数成分のウォブル信号でウォブリングされたトラックを有すると共に隣接するトラック間に所定の間隔で形成されたプリビットによって特徴づけられた光ディスクを判別することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態における光ディスク判別装置及び、光ディスク判別装置に用いられる光ディスクの一例を示す概略構成図である。

【図2】本発明の光ディスク判別装置が有する再生増幅

器の詳細図である。

【図3】本発明の光ディスク判別装置に用いられるDVD-Rの概略構造を示した図である。

【図4】本発明の光ディスク判別装置に用いられるDVD-RAMのグルーブトラック及びランドトラックの概略構造を示した図である。

【図5】本発明の光ディスク判別装置のCPUが行う判別動作の実施形態を示す動作フローチャート図である。

【図6】本発明の光ディスク判別装置のCPUが行う判別動作の他の実施形態を示す動作フローチャート図である。

【図7】従来の光ディスク判別装置のブロック構成図である。

【図8】ビットの実効深さと、RF信号及びプッシュプル方式によるトラッキングエラー信号との関係を示した図である。

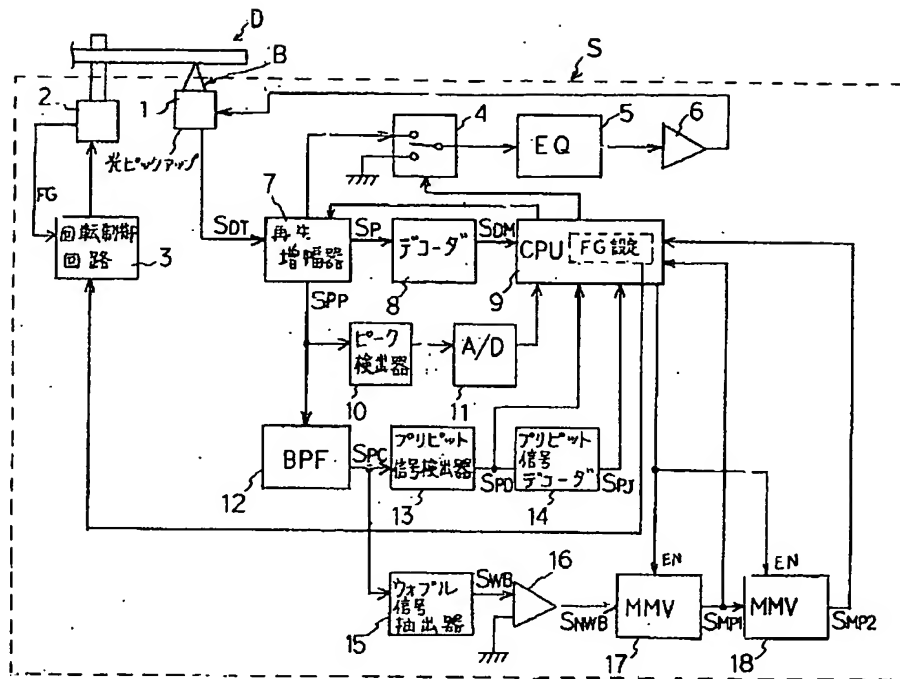
【符号の説明】

- 1 . . . . . 光ピックアップ
- 1 a . . . . . 4分割受光器
- 2 . . . . . スピンドルモータ
- 3 . . . . . 回転制御回路
- 4 . . . . . 切換えスイッチ
- 5 . . . . . イコライザ
- 6 . . . . . 増幅器
- 7 . . . . . 再生増幅器
- 7 a . . . . . プッシュプル制御部
- 7 b . . . . . 位相差制御部
- 7 c . . . . . 切換えスイッチ
- 8 . . . . . デコーダ
- 9 . . . . . CPU
- 10 . . . . . ピーク検出器
- 11 . . . . . A/D変換器
- 12 . . . . . 帯域通過フィルタ（BPF）
- 13 . . . . . プリビット信号検出器
- 14 . . . . . プリビット信号デコーダ
- 15 . . . . . ウォブル信号抽出器
- 16 . . . . . コンパレータ
- 17 . . . . . MMV（モノマルチバイブレータ）
- 18 . . . . . MMV（モノマルチバイブレータ）
- 19、20、22、23、24 . . . . . 加算器
- 21、25、32 . . . . . 減算器
- 26 . . . . . 立上がりパルス発生回路
- 27 . . . . . 立下がりパルス発生回路
- 28、29 . . . . . ゲート回路
- 30、31 . . . . . サンプリングホールド回路
- 33 . . . . . ランドトラック
- 34 . . . . . プリビット
- 35 . . . . . 色素膜
- 36 . . . . . 金蒸着膜
- 37 . . . . . 保護膜

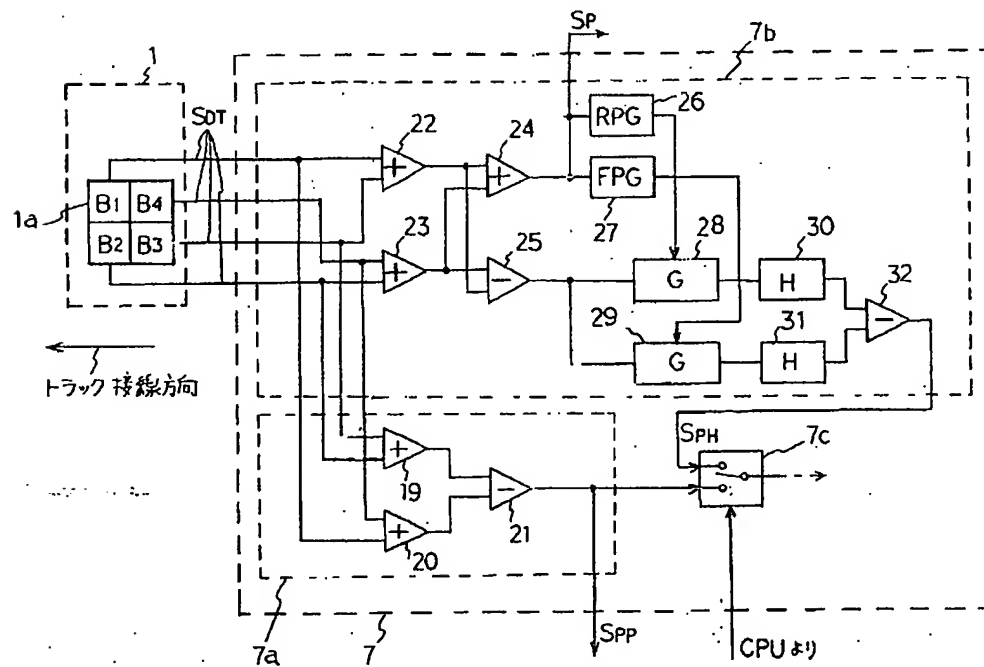
38 . . . . . DVD-R

39 . . . . . グループトラック

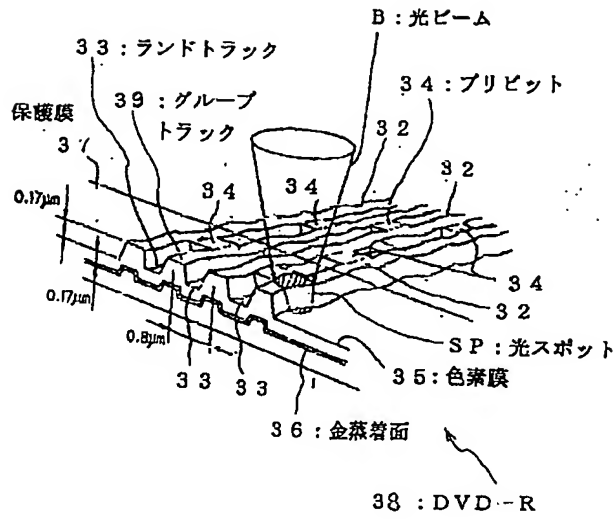
【図1】



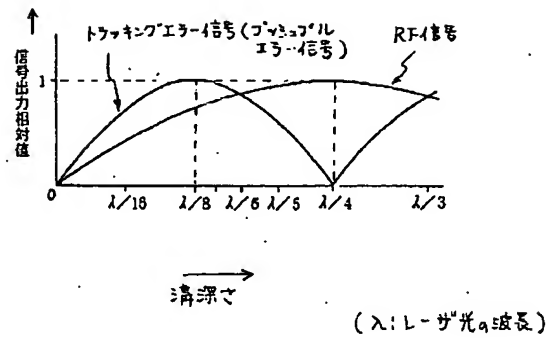
【図2】



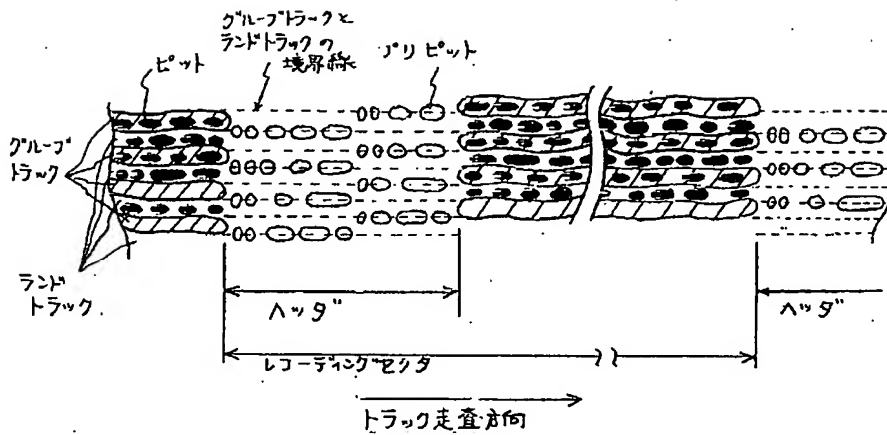
【図3】



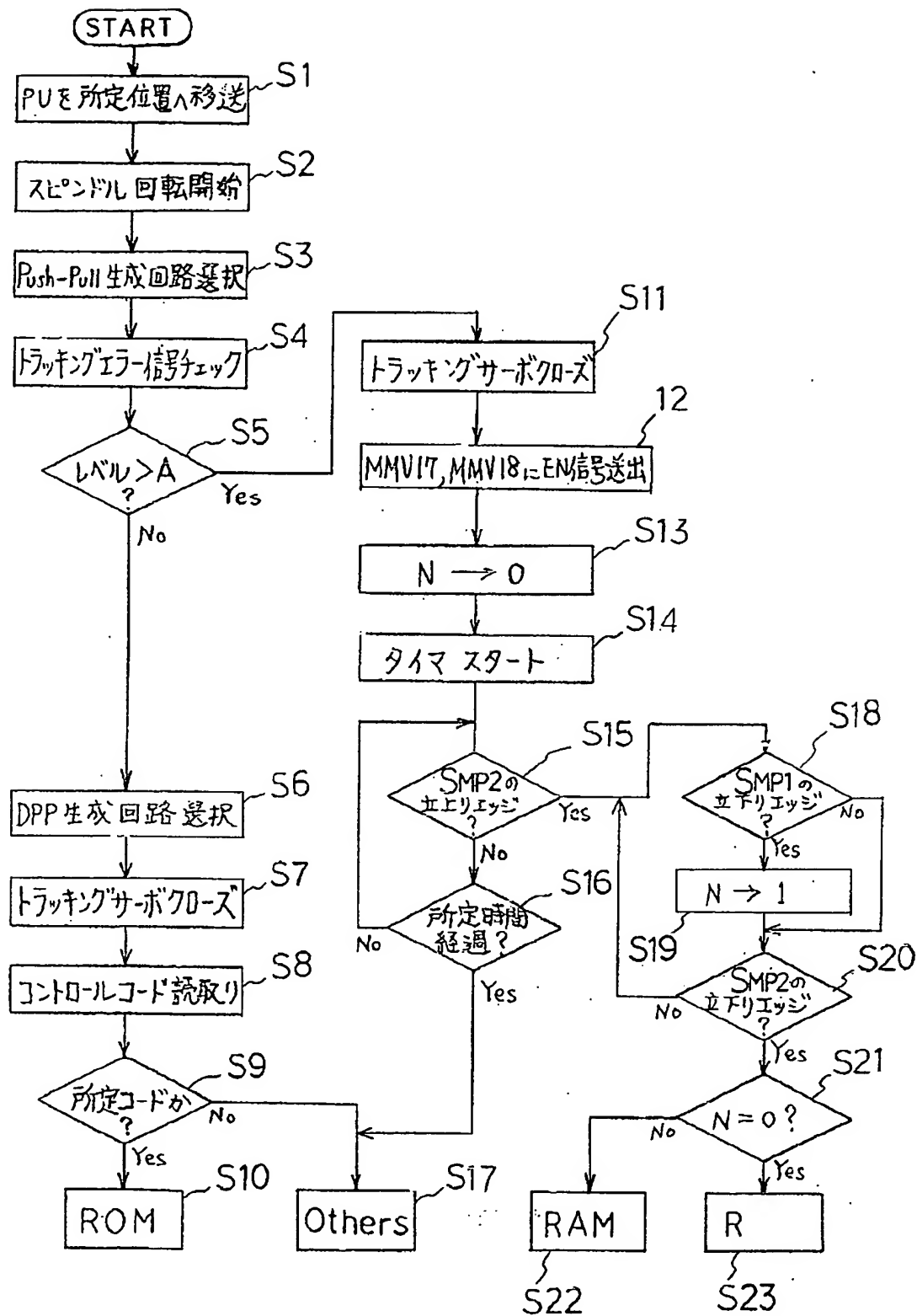
【図8】



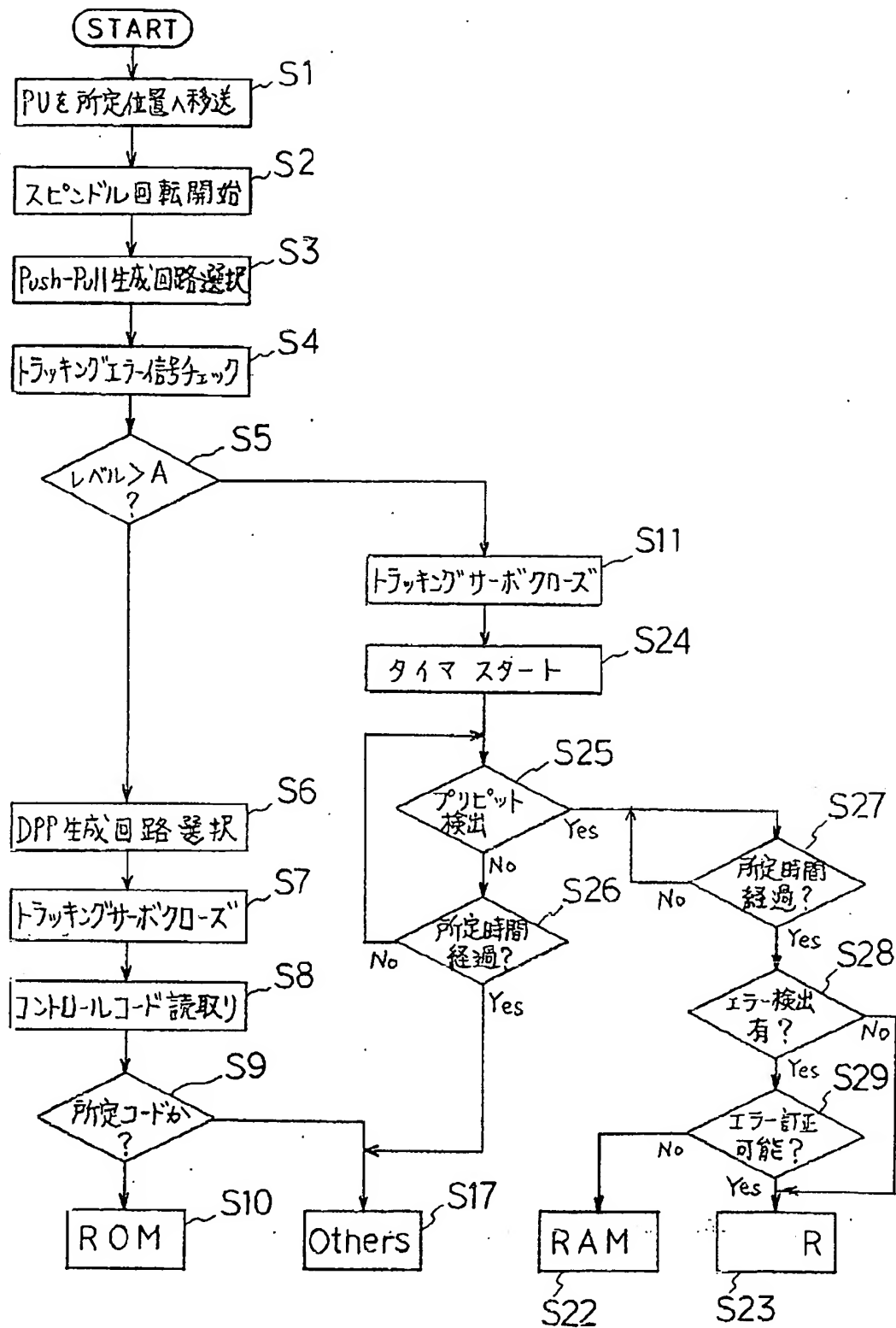
【図4】



【図5】



【図6】





【図7】

